

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 56 723 A 1**

⑰ Aktenzeichen: 199 56 723.9
⑳ Anmeldetag: 25. 11. 1999
㉓ Offenlegungstag: 21. 6. 2001

⑤① Int. Cl. 7:
A 61 B 6/04
A 61 B 5/055
G 01 B 21/16
G 01 B 21/32
G 01 N 23/06

DE 199 56 723 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Friedrich, Axel, Dipl.-Ing., 90425 Nürnberg, DE

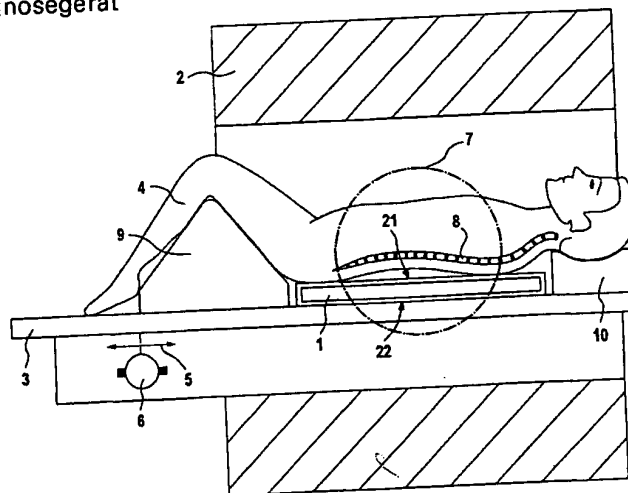
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 196 18 988 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Abstandseinstellvorrichtung für ein medizinisches Diagnosegerät

⑤⑦ Eine Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) für ein medizinisches Diagnosegerät (2) umfaßt eine Objektlagerungsfläche (21) zum Lagern eines Untersuchungsobjektes (4) und eine der Objektlagerungsfläche (21) gegenüberliegende Auflagefläche (22) zum Lagern auf einer Lagerungsvorrichtung (3) des Gerätes (2). Dabei beinhaltet die Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) zwischen den beiden Flächen (21, 22) Mittel, die unter einer Druckbelastung elastisch verformbar sind und dadurch ein Abstand zwischen den beiden Flächen (21, 22) reversibel veränderbar ist.



DE 199 56 723 A 1

Die Erfindung betrifft eine Abstandseinstellvorrichtung für ein medizinisches Diagnosegerät, die eine Objektlagerungsfläche zum Lagern eines Untersuchungsobjekts und eine der Objektlagerungsfläche gegenüberliegende Auflagefläche zum Lagern auf einer Lagerungsvorrichtung des Geräts umfaßt.

Ein Magnetresonanztomographiegerät ist beispielsweise ein medizinisches Diagnosegerät, bei dem Bilder aus einem Körperinneren eines Untersuchungsobjekts erzeugt werden. Dazu umfaßt das Gerät ein Grundfeldmagnetsystem, das wenigstens in einem Abbildungsvolumen ein weitgehend homogenes und zeitlich konstantes Grundmagnetfeld erzeugt, ein Gradientensystem, das zur Ortsauflösung im Abbildungsvolumen dem Grundmagnetfeld schnell geschaltete magnetische Gradientenfelder überlagert, Antennen, die Hochfrequenzsignale in das Untersuchungsobjekt senden und/oder Magnetresonanzsignale aus dem Untersuchungsobjekt empfangen, sowie eine Lagerungsvorrichtung, auf der das Untersuchungsobjekt zumindest teilweise gelagert ist.

Bei der Magnetresonanztomographie ist die Homogenität des Grundmagnetfelds im Abbildungsvolumen ein entscheidender Faktor für die Magnetresonanzbildqualität. Dabei verursachen Feldinhomogenitäten im Abbildungsvolumen geometrische Bildverzerrungen, die den Feldinhomogenitäten proportional sind. Bei den bekannten Geräten werden Abweichungen von der Homogenität des Grundmagnetfelds mit einem ppm-Wert für ein kugelförmiges Homogenitätsvolumen angegeben. Geräte mit Permanentgrundfeldmagneten oder normalleitenden Grundfeldmagneten weisen dabei einen kleineren Durchmesser des Homogenitätsvolumens mit einer geringeren Homogenität auf als Geräte mit supraleitenden Grundfeldmagneten.

Für eine hohe Magnetresonanzbildqualität ist neben der Homogenität des Grundmagnetfeldes auch eine hohe Linearität der Gradientenfelder im Abbildungsvolumen wichtig. Dabei wird ähnlich dem Grundmagnetfeld die Linearität eines Gradientenfeldes für ein kugelförmiges Linearitätsvolumen angegeben. Dabei verlangen konventionelle Pulssequenzen, wie beispielsweise herkömmliche Spinecho- oder Gradientenechoverfahren, üblicherweise ein gute Linearität (etwa 5% im Linearitätsvolumen von 40–50 cm Durchmesser) bei moderaten Gradientenstärken (10–20 mT/m) und moderaten Schaltzeiten (ca. 1 ms). Bei den sogenannten schnellen Pulssequenzen, wie beispielsweise dem EPI-Verfahren, werden hohe Gradienten (20–40 mT/m) sehr schnell geschaltet (100–500 ms). Dadurch können Nebeneffekte in Form von peripheren Muskelstimulationen auftreten. Um diese Effekte bei den schnellen Pulssequenzen zu vermeiden, wird im allgemeinen das Linearitätsvolumen verkleinert. Dies führt zu einer Verringerung der maximalen Feldhöhe und dadurch auch zu einer Verringerung des Stimulationsrisikos. Dabei verringert sich beispielsweise das Linearitätsvolumen auf einen Durchmesser von ca. 20 cm.

Für eine hohe Qualität von Magnetresonanzbildern ist es weiterhin wichtig, daß Magnetresonanzsignale von den Antennen mit einem hohen Signal-Rausch-Verhältnis aufgenommen werden. In einer Ausführungsform ist die Antenne als stationäre Antenne, beispielsweise als sogenannte Ganzkörperantenne ausgebildet, die als Sende- und als Empfangsantenne eingesetzt werden kann. Darüber hinaus werden zur Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses sogenannte Lokalannten eingesetzt. Dabei handelt es sich um Antennen, die an die Größe eines zu untersuchenden Bereichs angepaßt sind. So gibt es beispielsweise fest in die Lagerungsvorrichtung eingebaute oder an festen Positionen

auf der Lagerungsvorrichtung einrastbare Lokalannten, beispielsweise zur Untersuchung einer Wirbelsäule oder einer weiblichen Brust. Andererseits gibt es auch frei bewegliche Lokalannten, zum Beispiel flexible Antennen und Extremitätenantennen. Die Lokalanntenne kann in einer Ausführungsform als reine Empfangsantenne ausgebildet sein, wobei dann beispielsweise eine Ganzkörperantenne als Sendeanntenne eingesetzt wird.

Zur Erzielung einer hohen Magnetresonanzbildqualität ist es deswegen insbesondere bei Grundfeldmagnetsystemen mit kleiner Grundmagnetfeldstärke und/oder bei schnellen Pulssequenzen wichtig, daß der abzubildende Bereich, beispielsweise ein Stück einer Wirbelsäule eines Patienten möglichst im Zentrum des Homogenitäts- und Linearitätsvolumens positioniert wird. Weil im allgemeinen die Lagerungsvorrichtung, auf welcher der Patient beispielsweise auf dem Rücken liegend gelagert ist, nur in einer horizontalen Richtung verfahrbar ist und keine Höhenverstellung beinhaltet, wird zur höhenrichtigen Positionierung der Wirbelsäule fallweise eine Abstandseinstellvorrichtung mit einer im wesentlichen festen Höhe in Form eines Abstandskissens zwischen Patient und Lagerungsvorrichtung gelegt. Dabei besitzen Patienten mit einem kleinen Körpergewicht eine dünnere Gewebeschicht zwischen Wirbelsäule und Rückenoberfläche als schwergewichtige Patienten, so daß bei leichtgewichtigen Patienten mit dem Abstandskissen gearbeitet wird und bei schwergewichtigen Patienten nicht.

Für Abbildungen der Wirbelsäule wird zum Empfang der Magnetresonanzsignale in der Regel eine lokale Wirbelsäulenantenne eingesetzt. Insbesondere bei einer Wirbelsäulenantenne, die auf der Lagerungsvorrichtung eingerastet ist, und einem zwischen dem Patienten und der Wirbelsäulenantenne angeordneten Abstandskissen wird das Signal-Rausch-Verhältnis der empfangenen Magnetresonanzsignale in Folge des Abstandskissens verschlechtert. Bei einer auf dem Abstandskissen lagerbaren, beispielsweise flexiblen Wirbelsäulenantenne wird zwar bei einer entsprechenden Anordnung auf dem Abstandskissen das Signal-Rausch-Verhältnis nicht beeinträchtigt, dafür ist die Handhabung, bei der das Abstandskissen auf die Lagerungsvorrichtung, darauf die flexible Wirbelsäulenantenne und darauf der Patient zu legen bzw. zu positionieren ist, zeitaufwendig und unkomfortabel.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Abstandseinstellvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die vorgenannte Nachteile vermindert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Dadurch, daß die Abstandseinstellvorrichtung zwischen den beiden Flächen Mittel beinhaltet, die unter einer Druckbelastung elastisch verformbar sind und dadurch ein Abstand zwischen den beiden Flächen reversibel veränderbar ist, erfolgt in Abhängigkeit von einem Gewicht eines auf der Abstandseinstellvorrichtung gelagerten Untersuchungsobjekts in Wirkungsrichtung der Gewichtskraft eine automatische Zentrierung eines abzubildenden Bereichs des Untersuchungsobjekts in einem Abbildungsvolumen eines medizinischen Diagnosegeräts. Eine Entscheidung, ob mit oder ohne Abstandskissen gearbeitet wird, ist überflüssig. Bei einer Lagerung von Patienten auf der Abstandseinstellvorrichtung kommt beispielsweise eine abzubildende Wirbelsäule eines schwergewichtigen Patienten, der eine dicke Gewebeschicht zwischen Wirbelsäule und Körperoberfläche aufweist und der die Abstandseinstellvorrichtung stark verformt, ebenso im Zentrum des Abbildungsvolumens zu liegen wie eine abzubildende Wirbelsäule eines leichtgewichtigen Patienten, der eine dünne Gewebeschicht aufweist und

der dafür die Abstandseinstellvorrichtung nur wenig verformt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Abstandseinstellvorrichtung als ein Kissen ausgebildet. Dadurch wird beispielsweise für einen Patienten ein hoher Liegekomfort erreicht.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung beinhaltet die Abstandseinstellvorrichtung zwei flächig ausgebildete Platten oder Schalen, die parallel zu der Objektlagerungs- und Auflagefläche angeordnet sind und zwischen denen die besagten Mittel angeordnet sind.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die besagten Mittel so ausgebildet, daß die Änderung des Abstandes näherungsweise gemäß einer Federcharakteristik erfolgt. Dadurch erfolgt die Verformung in Abhängigkeit von der Druckbelastung beispielsweise stufenlos, so daß eine exakte Zentrierung des abzubildenden Bereichs im Abbildungsvolumen erreichbar ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfassen die besagten Mittel ein elastisches Material. Dadurch ist beispielsweise eine einfach aufgebaute Abstandseinstellvorrichtung ausführbar, die als ein Kissen ausgebildet ist, und eine Füllung des Kissens elastisches Material beinhaltet.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfassen die besagten Mittel wenigstens eine Feder. Dadurch ist beispielsweise eine einfach aufgebaute Abstandseinstellvorrichtung ausführbar, die zwei flächig ausgebildete Platten oder Schalen beinhaltet, die zueinander parallel angeordnet sind und über wenigstens eine Feder miteinander verbunden sind. Dabei ist für einen Einsatz in der Magnetresonanzdiagnostik die Feder frei von magnetischem Material, beispielsweise aus Bronze oder aus faserverstärktem Kunststoff.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung beinhaltet die Abstandseinstellvorrichtung eine Antennenleiteranordnung einer Lokalantenne. Durch die Abstandseinstellvorrichtung mit integrierter Lokalantenne wird beispielsweise ein Verursachen einer Abstandseinstellvorrichtung ohne integrierte Lokalantenne gegen eine separate Lokalantenne verhindert. Die Handhabung wird erleichtert. Ferner spart die Abstandseinstellvorrichtung mit integrierter Lokalantenne Kosten, weil für beide Bauteile beispielsweise nur ein Gehäuse notwendig ist.

Dazu ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung die Antennenleiteranordnung möglichst nahe oder innerhalb der Objektlagerungsfläche angeordnet. Dadurch wird für alle Untersuchungsobjekte aufgrund der Nähe der Antennenleiteranordnung zum abzubildenden Bereich des Untersuchungsobjekts ein gutes Signal-Rausch-Verhältnis erreicht.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den im folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Magnetresonanztomographiegerät mit einer Abstandseinstellvorrichtung mit integrierter Lokalantenne,

Fig. 2 einen detaillierten Längsschnitt einer Abstandseinstellvorrichtung mit integrierter Lokalantenne, beinhaltend Platten und Federn, und

Fig. 3 einen detaillierten Längsschnitt einer Abstandseinstellvorrichtung mit integrierter Lokalantenne in einer Ausführung als Kissen,

Fig. 1 zeigt als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung einen Längsschnitt eines Magnetresonanztomographiegeräts 2 mit einer Abstandseinstellvorrichtung 1 mit integrierter Lokalantenne. Dabei umfaßt das Gerät 2 eine Lagerungsvorrichtung 3, auf der ein Untersuchungsobjekt, beispielsweise ein Patient 4, auf dem Rücken liegend gelagert ist. Die Lagerungsvorrichtung 3 ist in einer horizontalen Richtung 5

verfahrbar ausgebildet. Dazu umfaßt das Gerät 2 eine Antriebsvorrichtung 6. Ferner umfaßt das Gerät 2 ein Abbildungsvolumen 7, das im wesentlichen durch ein Homogenitätsvolumen eines Grundfeldmagnetsystems sowie durch ein Linearitätsvolumen eines Gradientensystems bestimmt ist. Zur Gewinnung von Magnetresonanzbildern eines abzubildenden Bereichs des Patienten 4 ist der abzubildende Bereich möglichst im Zentrum des Abbildungsvolumens 7 zu positionieren. Im gezeichneten Beispiel der **Fig. 1** ist der abzubildende Bereich ein Abschnitt einer Wirbelsäule 8 des Patienten 4. Zum Zwecke der Zentrierung des abzubildenden Abschnitts der Wirbelsäule 8 in der horizontalen Richtung 5 wird die Lagerungsvorrichtung 3 samt Patient 4 entsprechend verfahren.

Zur Zentrierung des abzubildenden Abschnitts der Wirbelsäule 8 in einer vertikalen Richtung ist zwischen dem Rücken des Patienten 4 und der Lagerungsvorrichtung 3 die Abstandseinstellvorrichtung 1 angeordnet. Dabei weist die Abstandseinstellvorrichtung 1 eine Objektlagerungsfläche 21, auf der der Patient 4 gelagert ist, sowie eine Auflagefläche 22 auf, die auf der Lagerungsvorrichtung 3 aufliegt. Die Abstandseinstellvorrichtung 1 ist so ausgebildet, daß in Abhängigkeit von einem Körpergewicht des Patienten 4 die Zentrierung des abzubildenden Abschnitts der Wirbelsäule 8 in vertikaler Richtung automatisch erreicht wird. Dazu beinhaltet die Abstandseinstellvorrichtung 1 beispielsweise eine federartige Vorrichtung, so daß unter einer Druckbelastung infolge des darauf liegenden Patienten 4 gemäß einer Federcharakteristik eine automatische und stufenlose Höhenanpassung erfolgt. Beim dargestellten Beispiel gemäß **Fig. 1** wird das Liegen des Patienten 4 auf der Abstandseinstellvorrichtung 1 durch einen Kniekeil 9 sowie ein Kopfkissen 10 entsprechend unterstützt.

Fig. 2 zeigt in einer Ausführungsform der Erfindung einen detaillierten Längsschnitt durch die Abstandseinstellvorrichtung 1 mit integrierter Lokalantenne aus **Fig. 1**. Dabei beinhaltet die Abstandseinstellvorrichtung 1 eine erste Platte oder Schale 11, auf welcher der Patient 4 gelagert ist und deren Oberfläche identisch mit der Objektlagerungsfläche 21 ist, und eine zweite Platte oder Schale 12, die auf der Lagerungsvorrichtung 3 aufliegt und deren Oberfläche identisch mit der Auflagefläche 22 ist. Die beiden Platten oder Schalen 11 und 12 sind parallel zueinander angeordnet, über Federn 13 miteinander verbunden, und nicht verformbar ausgebildet, beispielsweise durch eine Ausführung aus faserverstärktem Kunststoff. Bei einer entsprechenden Gewichtsbelastung durch den auf der Abstandseinstellvorrichtung 1 liegenden Patienten 4 verringert sich der Abstand der beiden Platten oder Schalen 11 und 12 gemäß einer Federcharakteristik der Federn 13.

Die Abstandseinstellvorrichtung 1 mit integraler Lokalantenne ist so ausgebildet, daß eine Antennenleiteranordnung 14 in der Nähe der Objektlagerungsfläche 21 bzw. der ersten Platte oder Schale 11 angeordnet ist. Dadurch wird ein hohes Signal-Rausch-Verhältnis der empfangenen Magnetresonanzsignale gewährleistet. Ein verkehrtes Anordnen der Abstandseinstellvorrichtung 1, so daß die Antennenleiteranordnung 14 näher an der Lagerungsvorrichtung 3 als am Patienten 4 angeordnet ist, wird beispielsweise dadurch verhindert, daß die Abstandseinstellvorrichtung 1 so ausgebildet ist, daß sie durch eine entsprechende Vorrichtung an der Auflagefläche 22 zum Einrasten in die Lagerungsvorrichtung 3 ausschließlich lagerichtig einrastbar ist.

In anderen Ausführungen ist die Antennenleiteranordnung 14 beispielsweise auf einer dem Patienten 4 zugewandten Seite der ersten Platte oder Schale 11 angeordnet oder die Antennenleiteranordnung 14 ist in die erste Platte oder Schale 11 integriert.

Fig. 3 zeigt in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung einen detaillierten Längsschnitt durch eine Abstandseinstellvorrichtung 1a, die als ein Kissen ausgebildet ist und in die eine Lokalantenne integriert ist. Dabei umschließt eine Kissenhülle 15, beinhaltend die Objektlagerungsfläche 21 und die Auflagefläche 22, eine Kissenfüllung 16 aus einem elastischen Material, beispielsweise einem Schaumstoff. Das elastische Material ist ähnlich der Federn 13 aus Fig. 2 unter einer entsprechenden Gewichtsbelastung verformbar. Ähnlich wie in Fig. 2 befindet sich die Antennenleiteranordnung 14 der integrierten Lokalantenne in der Nähe der Objektlagerungsfläche 21. Dieser Teil der Kissenhülle 15 ist beispielsweise durch eine farbige Markierung gekennzeichnet, so daß zur Erzielung eines hohen Signal-Rausch-Verhältnisses ein lagerichtiger Einsatz der Abstandseinstellvorrichtung 1a erleichtert wird.

Patentansprüche

1. Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) für ein medizinisches Diagnosegerät (2), die eine Objektlagerungsfläche (21) zum Lagern eines Untersuchungsobjekts (4) und eine der Objektlagerungsfläche (21) gegenüberliegende Auflagefläche (22) zum Lagern auf einer Lagerungsvorrichtung (3) des Geräts (2) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) zwischen den beiden Flächen (21, 22) Mittel beinhaltet, die unter einer Druckbelastung elastisch verformbar sind und dadurch ein Abstand zwischen den beiden Flächen (21, 22) reversibel veränderbar ist.
2. Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) nach Anspruch 1, wobei die Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) als ein Kissen ausgebildet ist.
3. Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) zwei flächig ausgebildete Platten oder Schalen (11, 12) beinhaltet, die parallel zu der Objektlagerungs- und Auflagefläche (21, 22) angeordnet sind und zwischen denen die besagten Mittel angeordnet sind.
4. Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die besagten Mittel so ausgebildet sind, daß die Veränderung des Abstandes näherungsweise gemäß einer Federcharakteristik erfolgt.
5. Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die besagten Mittel ein elastisches Material umfassen.
6. Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die besagten Mittel wenigstens eine Feder (13) umfassen.
7. Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) nach Anspruch 6, wobei die Feder (13) frei von magnetischem Material ist.
8. Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) eine Antennenleiteranordnung (14) einer Lokalantenne beinhaltet.
9. Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) nach Anspruch 8, wobei die Antennenleiteranordnung (14) möglichst nahe oder innerhalb der Objektlagerungsfläche (21) angeordnet ist.
10. Abstandseinstellvorrichtung (1, 1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das medizinische Diagnosegerät (2) ein Magnetresonanztomographiegerät (2) ist.

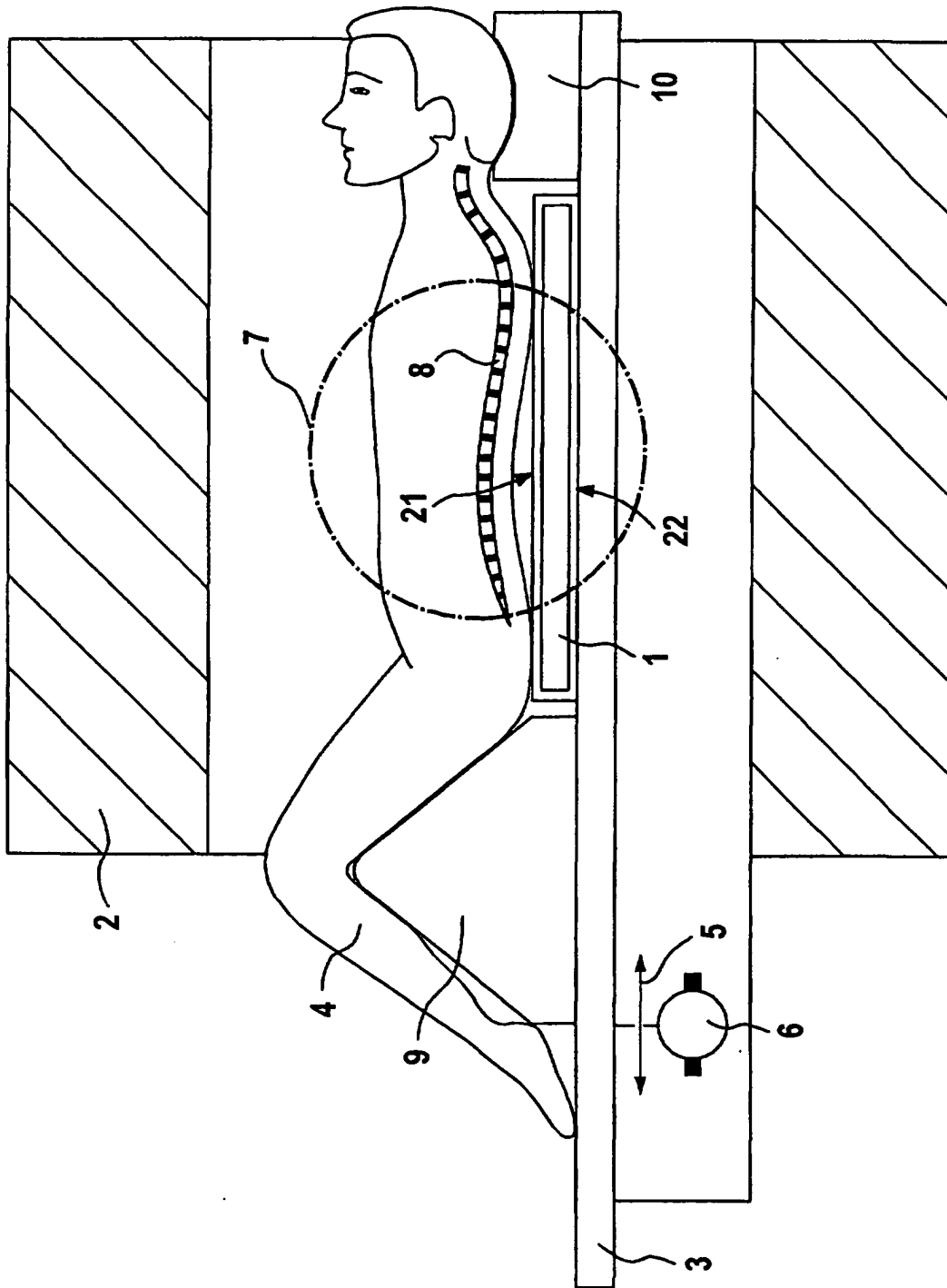


FIG 1

